

【特許請求の範囲】

【請求項1】部品を装着対象物上の所定の位置にボンディングするための部品のボンディング装置であって、前記装着対象物を加熱する加熱手段と、前記部品を位置決めするために前記装着対象物に設定された基準端面に当接し、前記基準端面を所定の位置に保持するとともに、該装着対象物よりも低い熱膨張係数を有する突き当て部材と、

前記装着対象物の前記基準端面と反対側の端面に当接し、該装着対象物を前記突き当て部材側に加圧する弾性部材と、

を備えることを特徴とする部品のボンディング装置。

【請求項2】請求項1記載のボンディング装置において、前記突き当て部材は、前記装着対象物よりも低い熱伝導率を有することを特徴とする部品のボンディング装置。

【請求項3】請求項1または2記載のボンディング装置において、前記突き当て部材が設けられた支持部材と前記加熱手段との間には、断熱層が介装されることを特徴とする部品のボンディング装置。

【請求項4】請求項1記載のボンディング装置において、前記部品を保持して昇降可能な部品保持手段と、ボンディング位置の上方から、前記部品と前記装着対象物とを撮像する撮像手段と、撮像された前記部品および前記装着対象物の相対位置情報に基づいて、該部品および該装着対象物を相対的に位置補正する制御手段と、を備えることを特徴とする部品のボンディング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、部品を装着対象物上の所定の位置にボンディングするための部品のボンディング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、半導体レーザ素子（以下、LDという）は、発光中の内部発熱が大きくなり、この熱によって自己破壊が起こることを阻止するために、一般的に熱伝導性のよいヒートシンク上にボンディングされた状態で使用されている。具体的には、図4に示すように、LD1は、ヒートシンク2と、前記ヒートシンク2上に積層された状態で一体的に結合される半導体レーザチップ（以下、LDチップという）3とを備えている。

【0003】その際、LDチップ3の発熱を効率よく吸収しかつ発生したレーザ光を効率的に取り出すために、LDチップ3とヒートシンク2の端面同士をずれが発生しないように、面一にボンディングする必要がある（図5参照）。ところが、ボンディングは、一般的にろう材が蒸着されたヒートシンク2をヒータ（加熱手段）で加熱してLDチップ3と前記ヒートシンク2とをろう付けしているため、ヒートシンク固定部とその周辺部分にヒ

ータ熱が伝熱し、この部分に熱変形が発生してしまう。

【0004】これにより、ヒータ加熱前に位置決めされたLDチップ3とヒートシンク2との相対位置がボンディング中にずれてしまい、放熱性の低下が惹起され、さらには、LD1の寿命が短くなるという問題が指摘されている。また、ヒータ発熱体自体およびヒートシンク2自体の熱膨張の影響を排除することが不可能であり、これらの部分に熱変形が発生して、特に、LDチップ3とヒートシンク2とのμmオーダーの高精度な位置決めが不可能となるという問題がある。

【0005】そこで、特開平5-343502号公報に開示されているように、ヒートシンクとLDチップとをボンディング前に予め加熱昇温しておき、熱変形が安定化した後に位置決めしてボンディングを行うダイボンディング装置が知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来技術では、ろう材を高温の液体状態で長時間放置するため、このろう材が酸化し易くなり、接着力が低下するという不具合が指摘されている。しかも、ろう材が液体の状態でボンディングを行うため、LDチップの側面、すなわち、発光面にろう材が付着し易くなり、LDの性能に悪影響を与えるおそれがある。さらに、ヒートシンクおよびLDチップ周辺部材を同一温度に至るまで加熱する必要があり、加熱に長時間を要するとともに、多大なヒータ能力が要求されてしまう。

【0007】本発明はこの種の問題を解決するものであり、部品を装着対象物上の所定の位置に高精度かつ効率的にボンディングするとともに、構成の簡素化が容易に遂行可能な部品のボンディング装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る部品のボンディング装置では、装着対象物が加熱手段により加熱される際、突き当て部材がこの装着対象物の基準端面に当接する一方、前記装着対象物の前記基準面とは反対側の端面に弾性部材が当接することにより、前記基準端面が所定の位置に保持される。

【0009】ここで、突き当て部材は、装着対象物よりも低い熱膨張係数、例えば、 5×10^{-6} 以下の材料で形成されている。従って、突き当て部材は、加熱手段に影響されることがなく、その突き当て端面を所定の位置に維持することが可能になり、装着対象物に熱変形が発生しても該装着対象物の基準端面を所定の位置に確実に保持することができる。これにより、装着対象物の所望の位置に部品を高精度に位置決めしてボンディングすることが可能になる。

【0010】また、突き当て部材が装着対象物よりも低い熱伝導率を有しており、装着対象物の熱が前記突き当て部材から放熱されることを有効に阻止する。このた

め、加熱手段に付与されるエネルギーを少なくし、エネルギー効率の向上が容易に図られる。さらに、突き当て部材が設けられた支持部材と加熱手段との間に断熱層が介装されており、この支持部材は、前記加熱手段による熱から完全に断熱され、基準端面の熱変位の発生が可及的に阻止される。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施形態に係る部品のボンディング装置10の概略斜視説明図であり、図2は、前記ボンディング装置10の側面説明図である。

【0012】ボンディング装置10は、部品であるLD（レーザダイオード）チップ12を保持して昇降可能な部品保持手段14と、ヒートシンク16が配置されるX-Y-θステージ18と、前記ヒートシンク16を載置して加熱する加熱手段であるヒータ20と、前記ヒートシンク16の基準端面16aに当接してこの基準端面16aを所定の位置に保持する突き当て部材22と、前記ヒートシンク16の前記基準端面16aとは反対側の端面16bに当接し、該ヒートシンク16を前記突き当て部材22側に加圧するスプリング（弾性部材）24と、ボンディング位置の上方から前記LDチップ12と前記ヒートシンク16とを撮像する撮像手段26と、撮像された前記LDチップ12および前記ヒートシンク16の相対位置情報に基づいて、該LDチップ12および該ヒートシンク16を相対的に位置補正する制御手段27とを備える。

【0013】X-Y-θステージ18には、図示しないボールねじ等の駆動手段を介してX軸方向およびY軸方向に進退自在な可動台28が設けられ、この可動台28上には、Z軸回りに回転自在なθテーブルである回転テーブル30が配置される。回転テーブル30上に支持部材34が配置され、この支持部材34上には、断熱層32を介してヒータ20が装着される。支持部材34の上端部には、突き当て部材22が固着されている。

【0014】突き当て部材22は、ヒートシンク16よりも低い熱膨張係数を有しており、 5×10^{-6} 以下、好適には、 3×10^{-7} 以下に設定される。突き当て部材22は、さらに、ヒートシンク16よりも低い熱伝導率を有しており、具体的には、 2 W/mK 以下に設定されている。本実施形態では、突き当て部材22が $\text{LiO-Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系の結晶化ガラスにより構成されており、熱膨張係数が 2×10^{-7} で、熱伝導率が 2 W/mK に設定されている。本実施形態において、断熱層32および支持部材34は、突き当て部材22と同一の材質で構成されている。

【0015】ヒートシンク16の端面16b側に保持板36が設けられ、この保持板36と前記端面16bとの間にスプリング24が介装されている。ヒータ20には、ヒートシンク16を吸着保持するために、図示しな

い真空発生源に連通する吸引孔38が形成されている（図2参照）。

【0016】部品保持手段14は、コラム40に固定されてZ軸方向に延在するフレーム42を備え、このフレーム42の上端部にモータ44が固定される。モータ44の出力軸に連結されてZ軸方向に延在するボールねじ46は、Z軸可動テーブル48に設けられた図示しないナット部材に螺合する。Z軸可動テーブル48に加圧手段50が固定されるとともに、この加圧手段50に保持部材52が装着される。保持部材52は、中空状を有してその内部が図示しない負圧発生源に連通している。

【0017】撮像手段26は、コラム40の上部に取付台54を介して装着されており、あるいは複数のCCDカメラ56と光学レンズ系58とを備えている。図2に示すように、CCDカメラ56は、画像処理部60に接続されており、この画像処理部60は、前記CCDカメラ56により撮像されたLDチップ12およびヒートシンク16の画像を画像信号として取り込んでそれぞれの位置ずれ量を演算する機能を有する。画像処理部60は、制御手段27に接続されており、この制御手段27は、前記画像処理部60からの演算結果に基づいてX-Y-θステージ18を駆動して位置補正を行う機能を有する。

【0018】このように構成されるボンディング装置10の動作について、以下に説明する。

【0019】まず、ヒータ20上にヒートシンク16が配置され、このヒータ20に設けられている吸引孔38から吸引を行うことによって、前記ヒートシンク16が前記ヒータ20上に吸着保持される。その際、ヒートシンク16のLDチップ12を位置決めするための基準端面16aが突き当て部材22に当接して位置決めされるとともに、このヒートシンク16の端面16bにスプリング24が当接している。

【0020】一方、部品保持手段14では、保持部材52の先端にLDチップ12が吸着保持されており、X-Y-θステージ18が制御手段27を介して駆動される。このため、ヒートシンク16のボンディング位置が撮像手段26の光軸上に配置される。次いで、モータ44の作用下にボールねじ46を介してZ軸可動テーブル48が下降し、保持部材52に吸着保持されているLDチップ12が下降して所定の高さ位置に配置される。

【0021】ここで、撮像手段26が駆動され、LDチップ12およびヒートシンク16が撮像される。撮像手段26を構成するCCDカメラ56により得られた画像信号は、画像処理部60に送られて画像処理が施され、LDチップ12とヒートシンク16との相対位置情報に基づいてそのずれ量が演算される。このずれ量は、制御手段27に送られてLDチップ12とヒートシンク16との相対位置補正が一定の時間間隔毎にリアルタイムでフィードバック制御される。

【0022】例えば、図3に示すように、LDチップ12のエッジがヒートシンク16の基準端面16aに対して補正量 $\Delta\theta$ (>基準値)だけずれていることが検出されると、X-Y- θ ステージ18に設けられている回転テーブル30が補正量 $\Delta\theta$ に対応する角度だけ回転し、ずれ量の補正が行われる。次いで、X軸方向およびY軸方向のずれ量が基準値よりも大きい場合には、X-Y- θ ステージ18が駆動制御されてヒートシンク16の基準端面16aがLDチップ12のエッジ位置と一致するまでフィードバック制御が行われる。

【0023】LDチップ12とヒートシンク16とのずれ量が許容範囲内に入った後、ヒータ20が所定の温度、本実施形態では、120℃まで昇温される。そして、モータ44が駆動されてZ軸可動テーブル48が下降し、保持部材52に吸着保持されているLDチップ12がヒートシンク16上に当接する。さらに、加圧手段50を介してLDチップ12をヒートシンク16上に一定の荷重で加圧保持した状態で、ヒータ20が所定の温度、本実施形態では、200℃まで昇温される。これにより、ヒートシンク16の上面に予め設けられているろう材が溶融し、所定時間加熱後に冷却することによって、LDチップ12がヒートシンク16上にボンディングされる。

【0024】この場合、本実施形態では、LDチップ12を位置決めするために、ヒートシンク16に設定された基準端面16aに、このヒートシンク16よりも低い熱膨張係数を有する突き当て部材22が当接するとともに、このヒートシンク16の端面16bには、スプリング24が当接して前記ヒートシンク16を前記突き当て部材22側に加圧している。このため、ヒータ20が駆動されてヒートシンク16が加熱される際にこのヒートシンク16が熱変形しても、前記ヒートシンク16の基準端面16aの位置は、突き当て部材22によって確実に維持される。

【0025】これにより、ヒータ20の加熱前に位置決めされたLDチップ12とヒートシンク16との相対位置がボンディング中にずれることがなく、前記LDチップ12を所定の位置に高精度にボンディングすることができるという効果が得られる。特に、LDチップ12とヒートシンク16との位置決めを μm オーダーの高精度で行う際に、ヒータ20自体の熱膨張やヒートシンク16自体の熱膨張に影響されることがなく、前記LDチップ12と前記ヒートシンク16との位置ずれの発生を確実に阻止することが可能になる。

【0026】本実施形態では、突き当て部材22として熱膨張係数が 2×10^{-7} で、熱伝導率が $2\text{W}/\text{mK}$ の $\text{LiO-Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系の結晶化ガラスを用いたところ、LDチップ12とヒートシンク16とのずれ量が $1\mu\text{m}$ 以下となった。一方、突き当て部材22を用いない場合に、ずれ量が $5\mu\text{m}$ 以上となってしまう、この

突き当て部材22を使用することにより、高精度なボンディング作業が遂行されるという結果が得られた。

【0027】しかも、本実施形態では、ヒートシンク16のろう材を長時間、高温で液体状態に放置することがないため、このろう材が酸化して接着力が低下することを阻止するとともに、LDチップ12の側面、すなわち、発光面にろう材が付着してLD性能の低下を惹起することがない。

【0028】さらにまた、本実施形態では、突き当て部材22の熱伝導率が $2\text{W}/\text{mK}$ 以下に設定されている。このため、ヒートシンク16が加熱される際にこのヒートシンク16に接触する突き当て部材22からの放熱量を有効に減少させることができ、ヒータ20に付与されるエネルギーが減少してエネルギー効率が向上するという利点が得られる。

【0029】また、ヒータ20と支持部材34との間には、突き当て部材22と同一材質の断熱層32が設けられている。従って、このヒータ20からの熱が支持部材34に伝わることを確実に阻止することができ、突き当て部材22の熱変位を一層確実に低減することが可能になる。

【0030】なお、本実施形態では、部品としてLDチップ12を用い、装着対象物としてヒートシンク16を用いているが、例えば、部品として半導体チップを用い、装着対象物として基板を用いても、同様の効果が得られることになる。また、ヒートシンク16をX-Y- θ ステージ18に配置してこのヒートシンク16をX軸、Y軸および θ 軸方向に移動可能に構成しているが、LDチップ12を吸着保持する加圧手段50にX-Yステージを設ける一方、ヒートシンク16を θ ステージに装着するように構成してもよい。

【0031】

【発明の効果】本発明に係る部品のボンディング装置では、加熱手段を介して装着対象物が加熱される際、部品を位置決めするために前記装着対象物に設定された基準端面に、低熱膨張係数を有する突き当て部材が当接するため、前記装着対象物が熱膨張してもその基準端面を所定の位置に確実に保持し、前記部品を所定の位置に高精度にボンディングすることができる。特に、構成が有効に簡素化されるとともに、装着対象物を長時間加熱状態で放置することがなく、ろう材の酸化等を有効に阻止して高精度なボンディング作業が遂行可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る部品のボンディング装置の概略斜視説明図である。

【図2】前記ボンディング装置の側面説明図である。

【図3】前記ボンディング装置を構成する撮像手段による撮像状態の説明図である。

【図4】一般的なLDの斜視説明図である。

【図5】前記LDを構成するLDチップとヒートシンク

とが良好な状態で接合された際の側面説明図である。

【図6】前記LDチップと前記ヒートシンクとがずれた状態で接合された際の側面説明図である。

【符号の説明】

10…ボンディング装置

12…LDチップ

14…部品保持手段

16…ヒートシンク

18…X-Y- θ ステージ

22…突き当て部材

24…スプリング

27…制御手段

32…断熱層

48…Z軸可動テーブル

56…CCDカメラ

60…画像処理部

26…撮像手段

30…回転テーブル

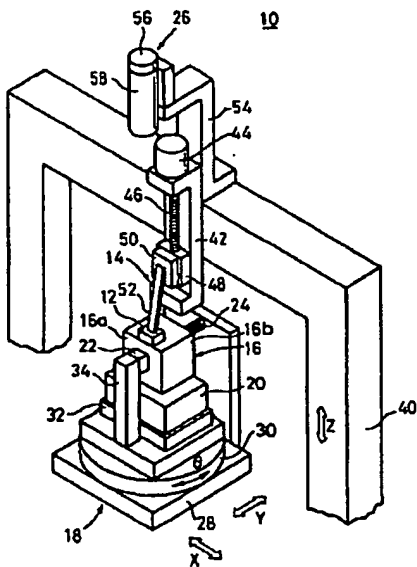
34…支持部材

52…保持部材

58…光学レンズ系

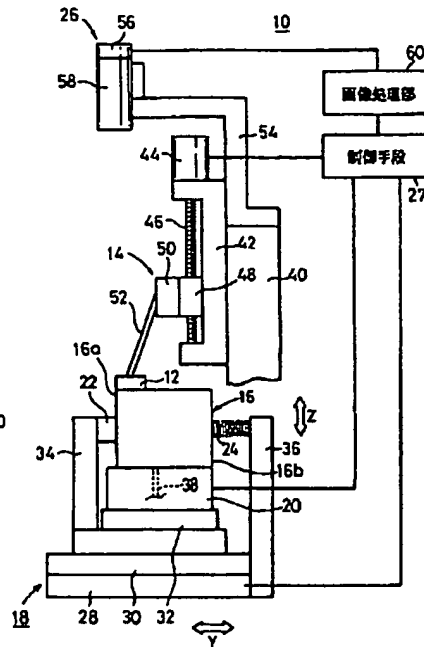
【図1】

FIG.1



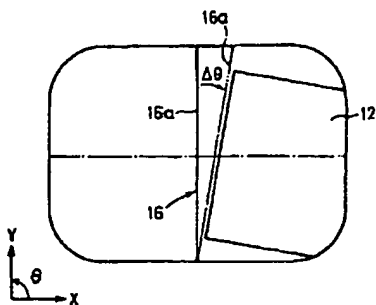
【図2】

FIG.2



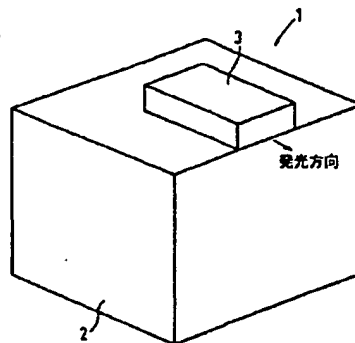
【図3】

FIG.3



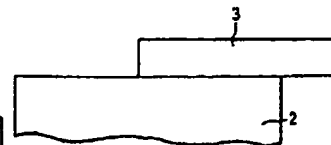
【図4】

FIG.4



【図6】

FIG.6



(6)

特開2000-277540

【図5】

FIG.5

